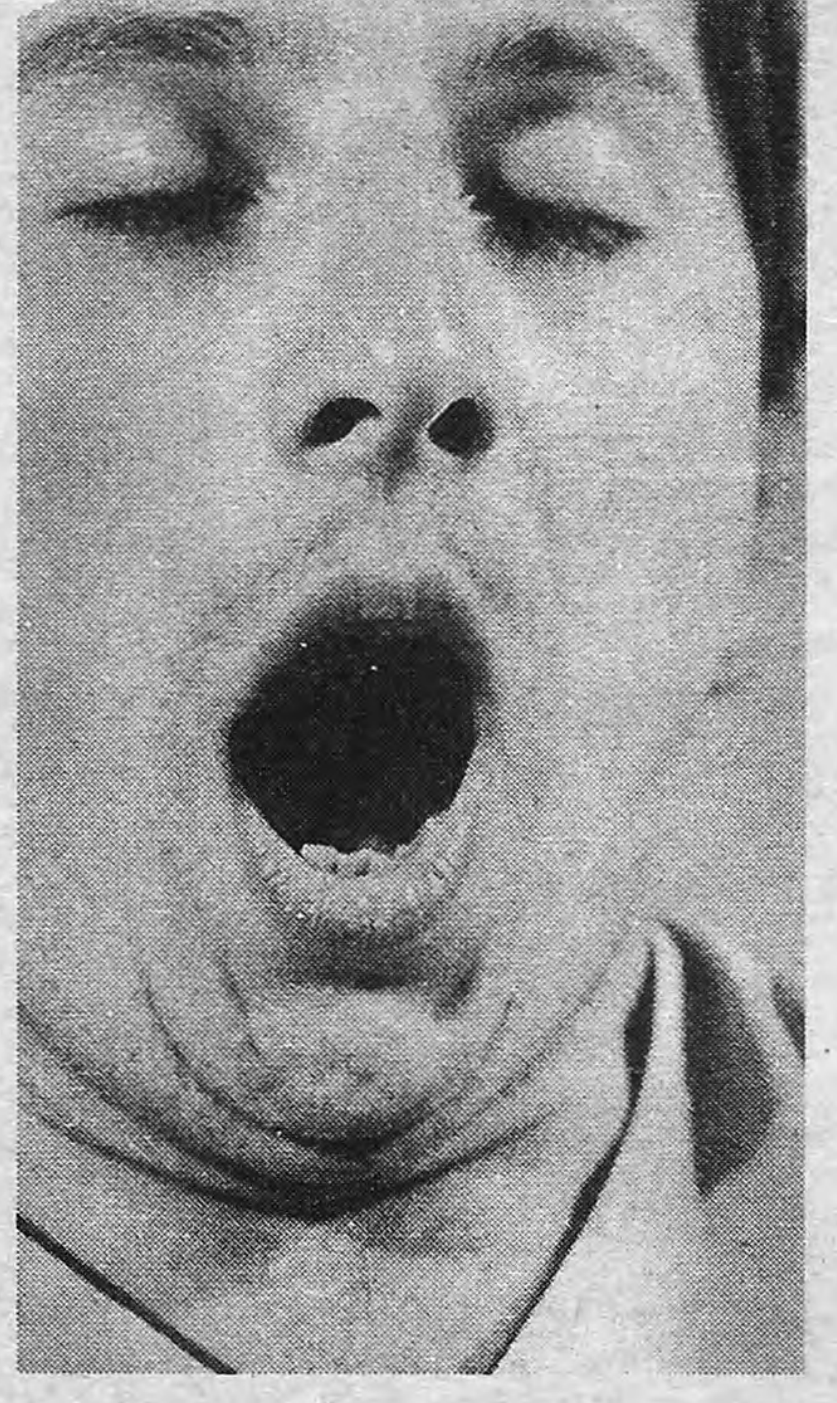
**A los trastornos del sueño se los suele considerar males menores. Apneas, ronquidos, insomnios son para mucha gente meras manifestaciones de problemas nerviosos. Sin embargo tienen su lógica propia y una especialidad médica, los somnólogos, que se ocupan de ellos. En Buenos Aires existen varios laboratorios de primer nivel desde los que se alerta que las píldoras para dormir agravan, antes que resuelven, los problemas del sueño. Entre las últimas noticias para la hora de la almohada llega la melatonina, un regulador fisiológico que promete mejores resultados que los hipnóticos habituales. Un FUTURO para leer en pijama, si bostezando mejor.**

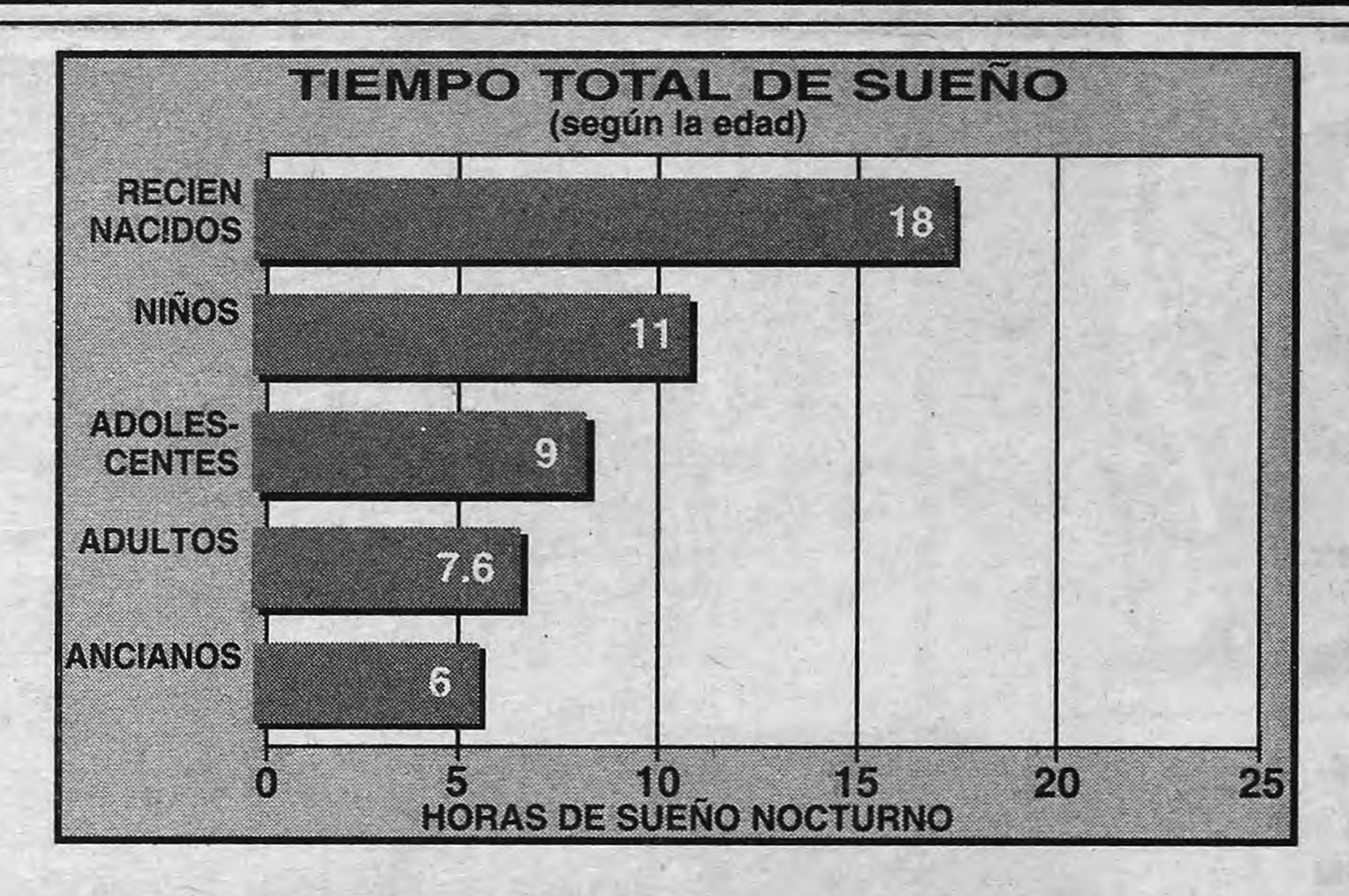



## ENFERMEDADES DEL SUEÑO

# ZZZZ....

# FUTURO






## Ultimos hallazgos sobre los trastornos del sueño

Alejandro Elias

# EL SUEÑO E

*Por Pedro Lipcovich*

El anciano que, sin despertar, se vuelve en la cama y estrangula a la mujer de toda su vida; el niño que noche a noche se agita aterrado; el conductor de larga distancia que cabecea al volante; el dentista narcoléptico que se duerme con el torno en la boca del paciente; el hombre que no puede conciliar el sueño y el que despierta cada medianoche, el que multiplica las pastillas para dormir, el que se despierta 50 veces cada noche: todos ellos sufren la pesadilla de los trastornos del dormir. Son enfermedades muy extendidas, aunque poco atendidas. Hay sin embargo una especialidad médica, la de los somnólogos, dedicada a ellas, y en Buenos Aires existen varios laboratorios del sueño de primer nivel. Los accidentes de tránsito disminuirían sustancialmente si en nuestro país se aplicaran las medidas preventivas que merece el síntoma de somnolencia diurna. En cada etapa de la vida, el dormir se modifica y requiere cuidados distintos. Las pastillas para dormir suelen ser contraproducentes: es mejor seguir las pautas de la *higiene del sueño*, y hay nuevos medicamentos, no hipnóticos, que pueden aliviar ciertas formas de insomnio. No hay todavía ninguna certeza –pero sí nuevas hipótesis– sobre la simple pregunta de por qué dedicamos la tercera parte de nuestra vida a dormir.

Anita se acomoda en la cama; muy cerca, un hombre está a punto de entrar en la intimidad que ella nunca cedió en su vida. Ella se amodorra; no la molestan los electrodos que tiene en la cabeza, en un dedo, en el tórax, en las piernas: Anita está en un laboratorio del sueño y el hombre es un técnico que, tras un tabique, controla los equipos computarizados y mira por un monitor de TV. Anita ya está en la fase 1 del dormir, la de conciliación; cualquier ruidito o pequeño estímulo podría despertarla. A veces se sacude y siente como si cayera al vacío; son "mioclonías fisiológicas", normales. Como Anita no es insomne, en 20 minutos o menos pasa a la fase 2: se ha dormido. El técnico lo sabe con certeza porque en esta fase las ondas electroencefalográficas experimentan modificaciones sustanciales. Es más difícil que un estímulo externo la despierte; han bajado las frecuencias cardíaca y respiratoria; el mentón ha caído porque ha bajado el tono muscular. Pocos minutos después, Anita entra en la fase 3-4: sueño lento profundo. Esta fase dura mucho en los niños y más aún en los adolescentes, y se reduce en los ancianos: todos los registros cerebrales se han vuelto lentos. Durante la primera mitad de la noche el sueño es profundo, alternando entre las fases 2 y 3-4 con algunos despertares brevísimos, imperceptibles, pero en la segunda mitad de la noche a Anita le pasará algo extraordinario: su sueño se hace más ligero, el electroencefalograma vuelve a parecerse al de la vigilia, y los ojos de Anita se mueven rítmicamente bajo los párpados cerrados (rapid eyes movements, fase REM): Anita está soñando. Se supone que el movimiento de los ojos persigue las imágenes de los sueños, pero esto no se sabe con certeza. El resto del cuerpo está paralizado para que no sea posible actuar los sueños. La respiración es ahora irregular, hay un poco de taquicardia.

Los laboratorios del dormir no se dedican a interpretar el contenido de los sueños, aunque, seguro, Anita tiene un sueño erótico donde un hombre la mira desnudarse. El técnico bosteza ante sus aparatos, se toma un café. Como todos los que trabajan de noche, él ha debido modificar el reloj biológico de su organismo (si trabajara en turnos rotativos, el cambio constante de horarios de sueño le provocaría enfermedades que la legislación laboral argentina, a diferencia de otras, no toma en cuenta). Anita tendrá dos o tres ciclos más, desde el sueño ligero hasta la fase REM, que duran 90 a 120 minutos, pero sólo recordará los sueños del último ciclo. Ya despierta Anita; está un poco avergonzada pero todo ha sido normal. Contra lo que pudiera suponerse, el sonambulismo, la somniloquia (hablar dormido) o los terrores nocturnos no se vinculan con sueños o pesadillas. Todos estos fenómenos se producen en la fase 3-4, en la que no se sueña. "Cuando los padres advierten que el chico dormido manifiesta terror, es mejor no intentar despertarlo, ya que lo perturbarían, y esperar unos minutos: se le pasará", explica Mirtha Averbuch, jefa de la unidad de alteraciones del sueño del Hospital Italiano. El chico no recordará después ese terror puro, sin imágenes. No se sabe la causa de estos terrores ni la del sonambulismo o la somniloquia. "Son automatismos en la etapa del sueño profundo –dice la doctora Averbuch–. Los que sí actúan sus sueños son personas generalmente ancianas, con enfermedades vasculares del cerebro, que de pronto, dormidas, intentan estrangular a quien duerme con ellas, o simplemente caen de la cama. Hasta hace 8 o 9 años se creía que lo hacían despiertos."

Hay gente que necesita 12 horas de sueño y a otros les alcanza con 3; es probable que incidan factores genéticos, y en todo caso el promedio en los adultos es de 7 u 8 horas. "La medida de la necesidad de sueño está dada por cómo estamos el día siguiente: si no estamos cansados, si nuestro rendimiento y nuestra concentración son buenos, la cantidad de sueño ha sido suficiente. También varían los horarios en que el organismo de cada uno prefiere reposar. Entre los seres humanos existen las alondras y los búhos: las alondras tienden a dormirse muy temprano a la noche, y su máximo rendimiento se da a las 9 o 10 de la mañana; los búhos no se duermen hasta las 2 de la mañana y su máxima capacidad se da por la tarde."

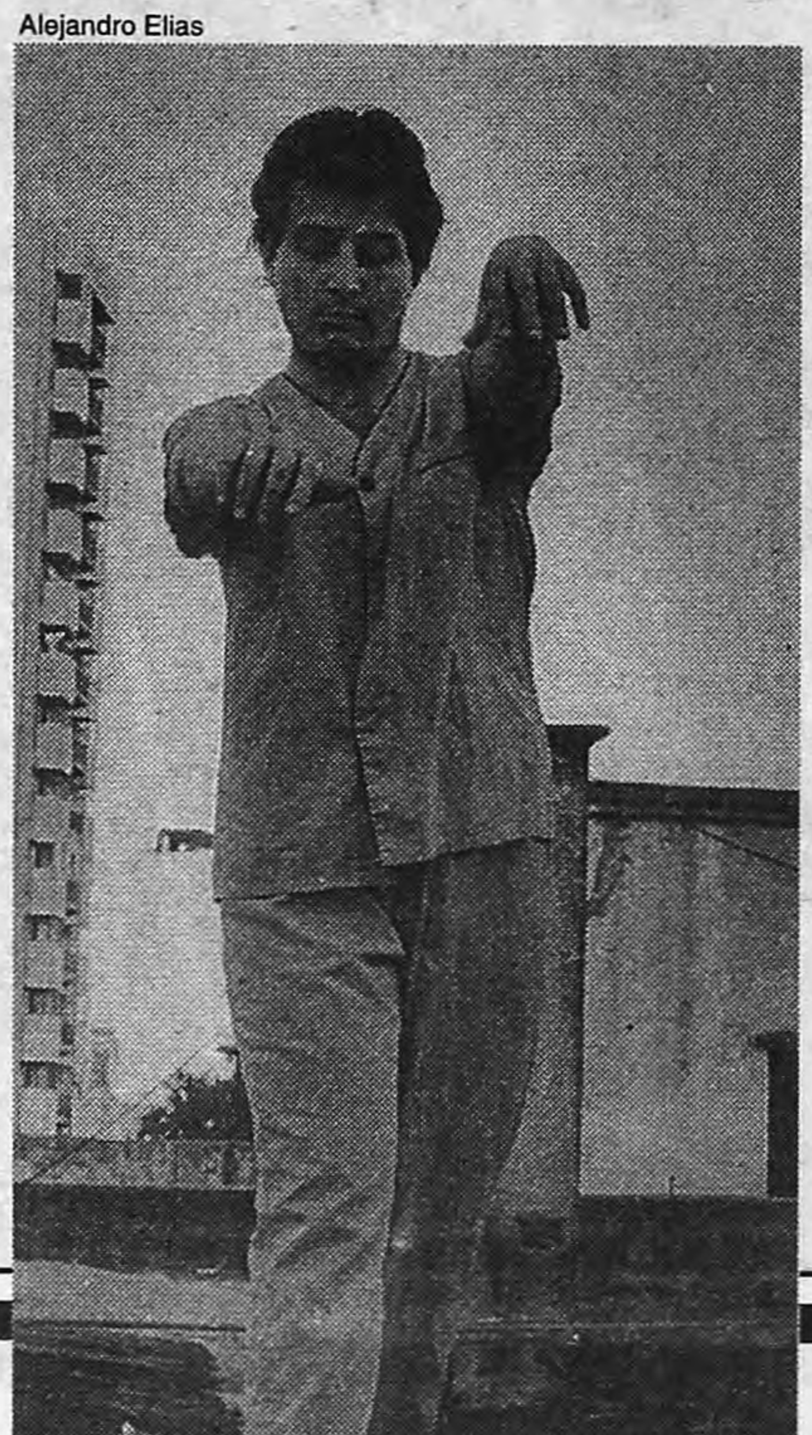
15 millones de personas sufren insomnio crónico en Estados Unidos, y sólo el 5 por ciento ha solicitado ayuda médica. Los trastornos del sueño se elevan por sobre el 60 por ciento a partir de los 65 años. "No hay estadísticas en nuestro país, pero es probable que estos trastornos afecten al 30 por ciento de la población", afirma Averbuch. No hay insomnio sino insomnes,

## Vista al fren..., ¡duerm!

***(Por P.L.)*** "Tuve un paciente, militar, que se dormía en las fiestas patrias, ¡mientras desfilaba! Otra paciente, odontóloga, llegaba a dormirse con el torno en la boca del paciente", contó a **Futuro** Horacio Encabo. Esas personas padecían narcolepsia, enfermedad espectacular, frecuente, cuyo diagnóstico no es complicado y sin embargo es desconocida para la mayoría de las personas "e incluso para muchos médicos. Estadísticas en Estados Unidos muestran que estos pacientes han consultado a un promedio de 5 médicos hasta recibir el diagnóstico acertado. En nuestro medio y según mi experiencia, las consultas en vano son todavía más. Es una enfermedad cuya predisposición es hereditaria, y el síntoma fundamental son los ataques de sueño: el paciente se duerme varias veces por día en las circunstancias más insólitas. A esto se agrega la cataplexia, que es la pérdida súbita de fuerza en alguna región del cuerpo: se va al suelo porque las rodillas no lo sostienen, o se le cae la taza porque se le aflojaron los músculos de la mano". La cataplexia puede desencadenarse por emociones como la risa. "El hermano menor de un chico narcoléptico se había dado cuenta de que cada vez que lo hacía reír se caía y entonces se lo hacía a propósito; los padres entonces los levantaban en peso a los dos hasta que, cuando el mayor empezó a dormirse en la escuela, consultaron." El síntoma más terrible de la narcolepsia es la parálisis del sueño: la persona se despierta a la mañana con el cuerpo totalmente paralizado; está lúcida pero inmóvil, y en esa angustia permanece por unos minutos o hasta que alguien le habla.

El diagnóstico definitivo de la narcolepsia se hace en un laboratorio del sueño, que permite diferenciarla con certeza de síntomas similares debidos por ejemplo a una histeria. El tratamiento es combinado: "Puede ser necesario dar anfetaminas, pero que sea en la cantidad mínima para no convertir al paciente en adicto; por eso la medicación se combina con la indicación de siestas breves, de 10 a 15 minutos, planificadas a las horas del día en que suele venir el sueño".

Alejandro Elias



## Despiértese contento

Existen diversas indicaciones para preservar la higiene del sueño:

- Acostarse y levantarse a horas regulares. Está contraindicado suplir una noche de insomnio con una siesta porque afectaría el sueño de la siguiente noche.
- Antes de ir a dormir no tomar café, té, mate, bebidas cola ni chocolate, que habitualmente también contiene cafeína.
- Un ejercicio suave como caminar o pasear en bicicleta, preferentemente a mediodía o a media tarde, ayuda a relajarse después para dormir.
- También pueden servir recursos tradicionales como el baño caliente, sobre todo si se convierten en rutinas previas al sueño de cada noche.
- La ingesta de alcohol puede perjudicar la cantidad y calidad del sueño.
- Hay que cuidar las condiciones ambientales del sueño: evitar el ruido y la luz excesiva, observar que la cama sea confortable y la temperatura constante, idealmente de 16 a 22 grados.
- Interrumpir el estrés diurno habitual con pausas de diez minutos para respirar profundo o hacer algún ejercicio de meditación o relajación.
- Mantener en lo posible rutinas diarias para las diferentes actividades: trabajo, comidas, ejercicio, ocio, relajación y sueño.
- No utilizar la cama para actividades como comer o trabajar, para no generar condicionamiento negativo al dormir.
- Utilizar la cama, en cambio, para actividades placenteras que concluyan en grata relajación y dulce somnolencia. Usted sabrá.







# VIDA

...así lo explica para **Futuro** Horacio Encabo, director del laboratorio del sueño de la Fundación Fleni: "El insomnio es un síntoma que puede tener muy distintas causas, desde trastornos neurológicos a enfermedades como la anemia perniciosa o la insuficiencia renal. También puede obedecer a cuadros depresivos, y en este caso hay que tratar la depresión y no el insomnio como tal". Además, el caso del que no puede conciliar el sueño es distinto al de quien despierta muchas veces en la noche o al de quien se despierta a las tres de la mañana y no puede volver a dormirse. "En su mayoría los insomnes de conciliación son ansiosos, hiperactivos, y siguen una mala higiene del sueño –explica Averbuch–. Para que el centro cerebral del sueño se active, tiene que inhibirse el que predomina en la vigilia. Comúnmente logramos esto mediante rutinas, hábitos que todos tenemos al ir a dormir: ponerse el pijama, lavarse los dientes, cerrar las puertas o leer un rato son rutinas de todos los días con las que le avisamos al centro del sueño que vamos a dormir. Pero si seguimos programando las actividades del día siguiente, hablando por teléfono, comiendo, etcétera, es difícil que el cerebro se entere de que llegó la hora de dormir."

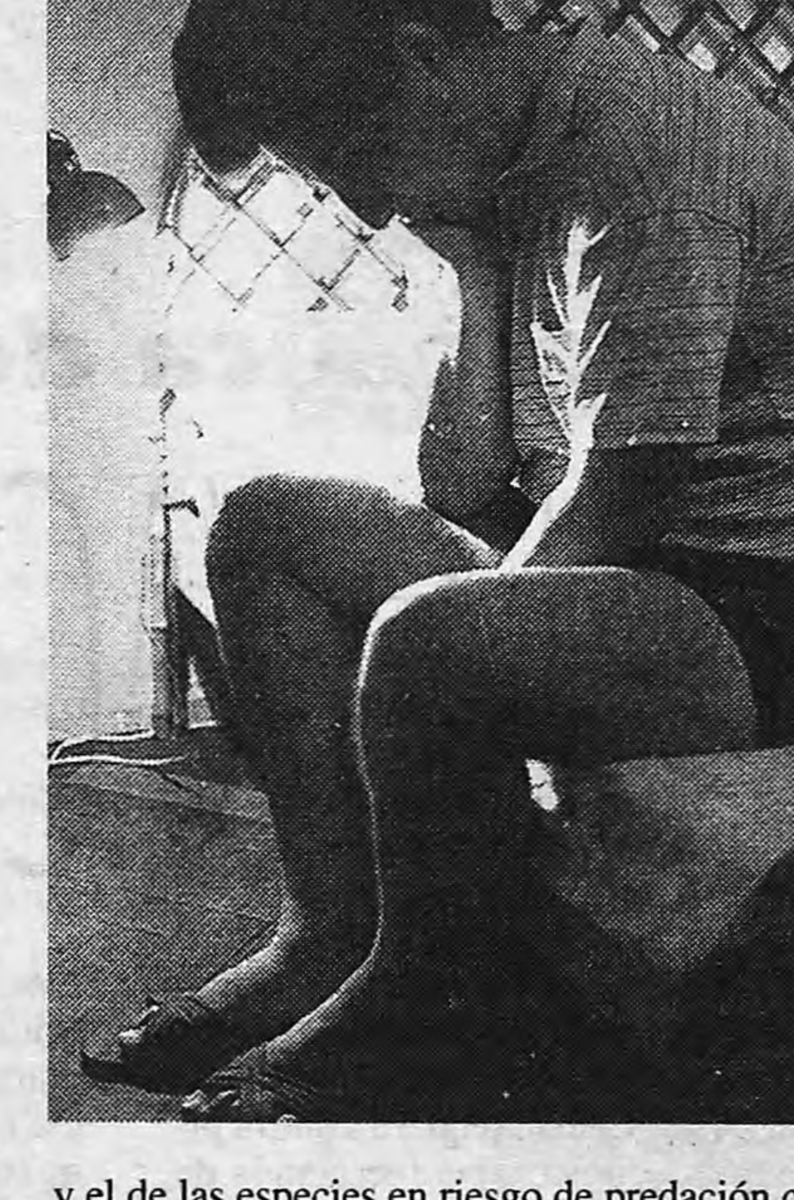
El 50 por ciento de los insomnes toma pastillas, que, "como revelan estudios muy serios, ellas mismas pueden producir insomnio –dice Encabo–. Las pastillas para dormir producen adicción como cualquier otra droga. La gente empieza tomando media pastillita y termina tomando 10 o 12, a menudo combinadas con alcohol. Además su utilización crónica perjudica la calidad del sueño porque anula el sueño lento profundo dejando sólo el superficial. El tratamiento, como para cualquier adicción, es la supresión paulatina de la droga. En cuanto al insomnio en sí, lo mejor es atacar los condicionamientos que conducen a él. Es común que el insomne relate: 'Me siento a ver la tele y me da sueño, pero en cuanto me meto en la cama medesvelo'. Para la mayoría de la gente, el hecho de acostarse condiciona, predispone al sueño, pero en el insomne crónico se da un condicionamiento negativo donde la cama queda ligada a la tortura de no poder dormir. Entonces, hay que cambiar el condicionamiento, no con medicación sino con técnicas de modificación de la conducta".

Otra variante del insomnio es la del que despierta a las pocas horas y no puede volver a dormirse. "Es uno de los problemas que se presentan con la edad, y a veces su aparición es repentina, espectacular. El sujeto que hasta los 50 años tomaba café antes de dormirse sin problemas, de pronto no puede dormir; el que dormía junto a una calle transitada sin que el ruido lo molestara, ahora no soporta el ruido. Hay que entenderlo y, en vez de precipitarse a tomar pastillas, modificar los hábitos: tomar menos café, procurar dormir en un lugar más silencioso", explica Encabo.




El correlato de estos trastornos del sueño es la somnolencia diurna: "Es una patología grave porque da lugar a accidentes mortales; es muy frecuente y no se le da importancia: reduce la capacidad de atención y de concentración y produce trastornos de carácter como la irritabilidad. Una investigación en Gran Bretaña en 1986 mostró que el 27 por ciento de los accidentes se debían a fatiga o sueño, y los accidentes laborales se incrementan en quienes trabajan más horas de las que pueden o con horarios rotativos", dice Averbuch. 5 millones de personas en Estados Unidos padecen trastornos del sueño por trabajar en horarios rotativos, según la American Sleep Disorders Association.

Los laboratorios del sueño permiten medir la *somnolencia objetiva*, que puede no coincidir con la vivencia subjetiva de no haber dormido: "El insomne se desespera, siente que hace muchos días que no duerme nada, pero en realidad suele tener breves lapsos de sueño que le permiten seguir sano", aclara Averbuch. Es que dormir es imprescindible para vivir, aunque todavía no se sabe por qué. "No sabemos para qué sirve el sueño pero sí, con certeza, que la privación del sueño da lugar a alteraciones psiquiátricas; ya los antiguos chinos conocían la tortura de impedir dormir, que conduce a la muerte. Las hipótesis más fuertes suponen que el sueño procesa y ordena la información que el cerebro ha recibido durante el día, dejándolo libre para recibir nuevos estímulos." "Es probable que el dormir sirva para muchas y distintas cosas –explica Encabo–. Se sabe que no tiene la misma función en los mamíferos superiores y en los inferiores. En éstos, como el ratón, el murciélago o el cobayo, parece ser esencialmente una manera de ahorrar energía: como son pequeños su superficie corporal, por donde pueden perder calor, es proporcionalmente mayor. El sueño, al inhibir el movimiento y bajar el metabolismo, les permite ahorrar la energía que perderían en la actividad constante de la vigilia. En los mamíferos superiores, es distinto el sueño de los predadores como el león o el águila, que pueden dormir muchas horas seguidas,



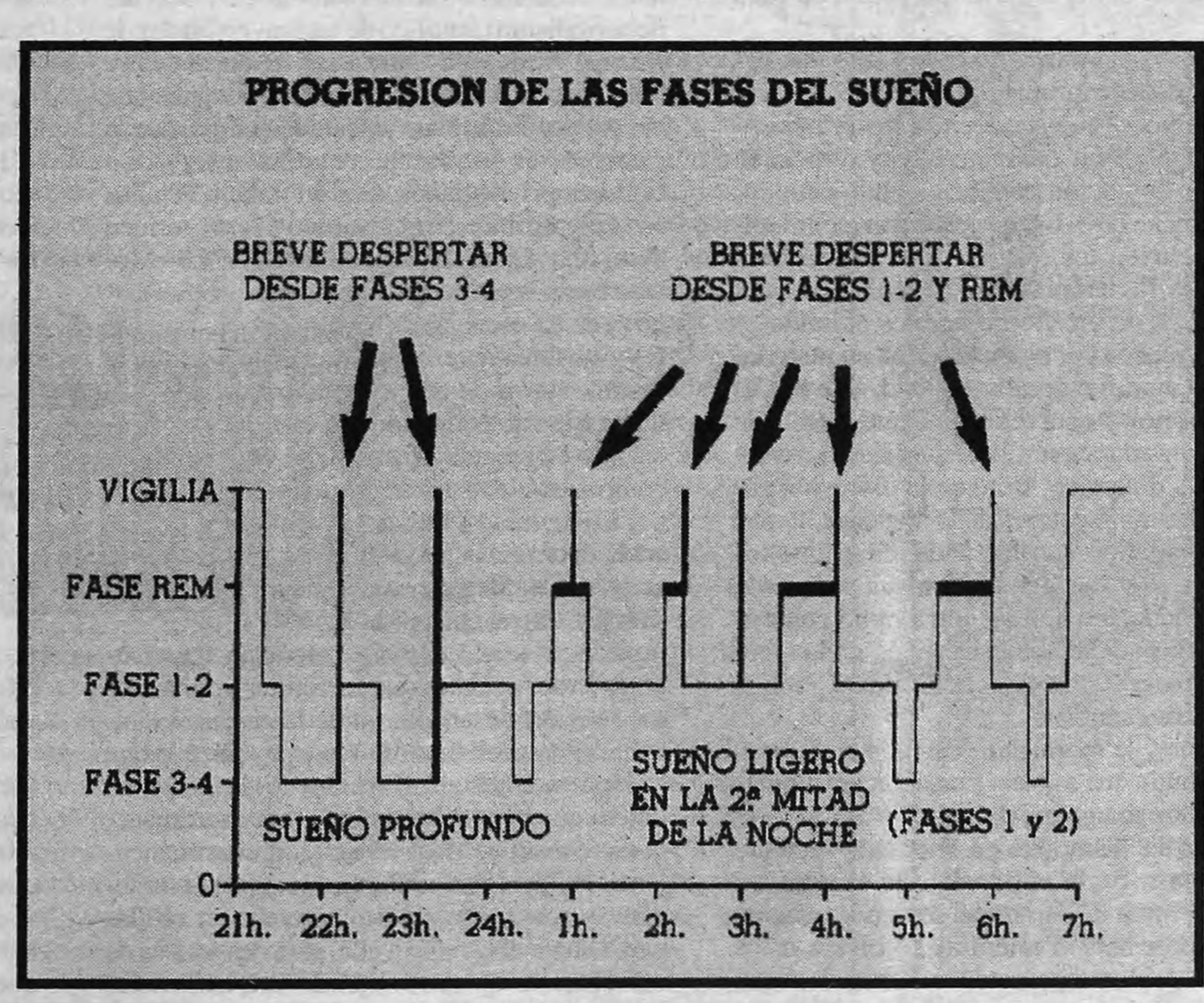
y el de las especies en riesgo de predación como la cebra, el ciervo o los pájaros pequeños, que duermen menos tiempo y con sueño más liviano. Así, las características del sueño se definen también por factores ecológicos." El hombre contemporáneo, a juzgar por la calidad de su sueño, se parece más al ciervo en peligro que al león victorioso. Y, para cada persona, el sueño y la vigilia se conjugan en el círculo que los especialistas resumen con un aforismo: "Uno pasa la vigilia según cómo duerme, y duerme según cómo ha pasado el día".

## Ronquido mortal

*(Por P.L.)* "En la Argentina no se incluye el diagnóstico obligatorio de apnea del sueño para los conductores profesionales de larga distancia, que es obligatorio en Estados Unidos; allí todas las compañías de seguros lo incluyen entre los requisitos para los trabajos nocturnos", dijo a **Futuro** Mirtha Averbuch. Un estudio efectuado en Estados Unidos por la American Sleep Disorders Association mostró que uno de cada tres conductores de larga distancia sufre esta enfermedad que produce somnolencia incontrolable durante la vigilia.

Entre el 4 y el 10 por ciento de la población adulta la padece, y el síntoma característico es el vulgar ronquido, que no es sino un indicador de que la entrada de aire está obstruida. De las personas que roncan, una de cada diez padece apnea, potencialmente mortal por los problemas cardíacos que conlleva. Estos pacientes simplemente no pueden respirar cuando duermen: para respirar se despiertan entre 50 y 300 veces cada noche, sin darse cuenta. Cada ronquido es un pequeño episodio de asfixia donde la orofaringe se cierra y cae el oxígeno en la sangre. La apnea es más frecuente en hombres de 40 a 60 años con algún sobrepeso, y también aparece en mujeres pasada la menopausia.

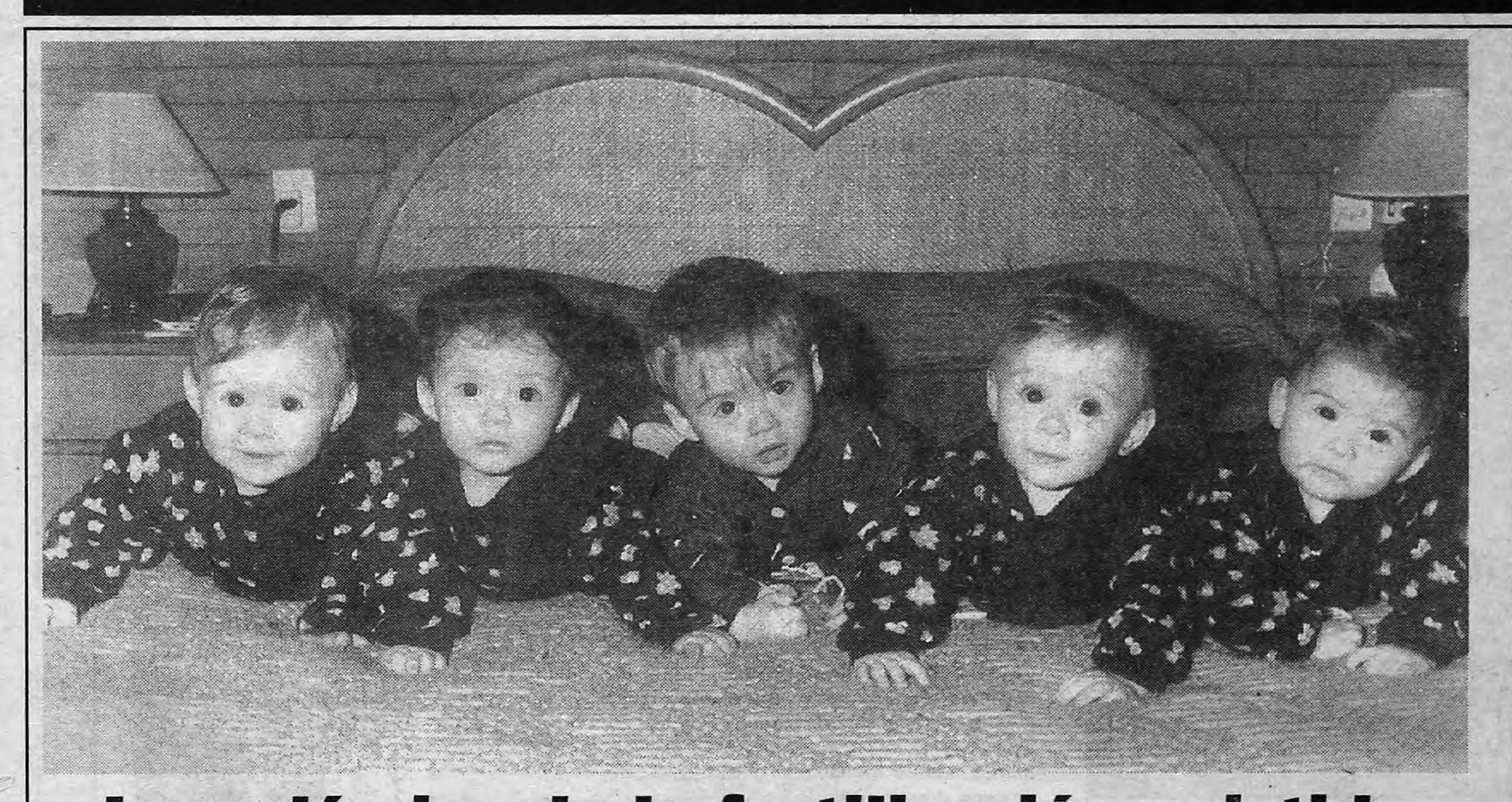
"Un problema es que el paciente mismo no reconoce su enfermedad, cree que se duerme de día simplemente porque está cansado –dice Averbuch–, y las pastillas para dormir suelen agravar la apnea porque deprimen el tono muscular. El tratamiento incluye bajar de peso, lo cual no es fácil porque por la caída de oxígeno altera el metabolismo de las grasas. Un recurso sencillo y efectivo es el CPAP, especie de mascarilla conectada con un pequeño compresor que envía aire con una ligera presión, suficiente para mantener abierta la orofaringe."




## Si la pineal anda mal

*(Por P.L.)* "La melatonina es el primer regulador fisiológico del sueño: a diferencia de los hipnóticos de uso habitual, no produce la típica resaca del día siguiente, es decir, no deteriora la vigilia posterior", dijo a **Futuro** Daniel Cardinali, director del departamento de fisiología de la Facultad de Medicina de la UBA, donde fueron investigados los efectos de esta hormona producida por la glándula pineal. La pineal tiene efectos sobre el *ritmo circadiano*, el reloj biológico que ordena las funciones del organismo a lo largo de las 24 horas. "Desde los 55 años, y especialmente luego de los 65, se pierde la precisión del ritmo circadiano, lo cual afecta, entre otras funciones, la del dormir: el anciano suele no estar bien dormido y, correlativamente, no está bien despierto, no está suficientemente alerta en la vigilia, y esto se vincula con que la producción de la glándula pineal, especialmente la secreción nocturna que facilita el dormir, ha decrecido. Hay evidencias de que la administración de melatonina 20 o 30 minutos antes de dormir mejora la calidad del sueño y de la vigilia."

La melatonina también "restablece el sueño normal en individuos sometidos a desincronizaciones por causas externas como vuelos transmeridianos o trabajo en turnos. En Estados Unidos se vende sin receta, ya que no tiene efectos tóxicos y es un producto natural, para el cual sólo existen algunas patentes de uso". En la Argentina está desde hace varios meses pendiente su aprobación por la autoridad sanitaria. Su difusión afectaría el vasto mercado cautivo de los ansiolíticos de uso habitual.



## La polémica de la fertilización asistida

# MITAD VACIO, MITAD LLENO

*Por Sergio A. Lozano/FIBIO**

La decisión del juez en lo civil Miguel Güiraldes de que los tratamientos de fertilización asistida deban requerir control judicial es la consecuencia inesperada de que trece proyectos de ley dirigidos a regular la actividad duerman en el Congreso desde hace ya demasiado tiempo. A partir de esa resolución, magistrados y jueces de menores deberán supervisar estas prácticas. ¿Quiénes serán esas personas? ¿Cómo se los elegirá? ¿Qué formación profesional, académica, científica será la idónea para ejercer correctamente esa supervisión? Si hubiera que formar gente con esos fines, ¿quiénes serían los encargados de impartir los conocimientos? ¿Un abogado, un sacerdote, un biólogo, un médico que realiza fertilización in vitro, un científico que trabaja en estudios de desarrollo embrionario? Seguramente, todos ellos tendrían opiniones muy diversas sobre un mismo tema. ¿Cuál será la opinión que pese más? ¿Cómo saber cuál es la posición correcta? Es imposible conocerla porque no existe. No hay una sola respuesta sino, quizá, casi tantas como individuos. Los únicos que pueden saber cuál es la mejor posición ética, moral, religiosa, que se acerca a su concepto de la vida es la pareja que decide emprender un tratamiento de estas características.

La necesidad –egoísta indudablemente– de perpetuar genes en el tiempo es el motor de la evolución de todas las especies. La única que proyecta hacerlo racionalmente y se angustia de por vida por no poder concretarlo es la especie humana. Nadie recurre a la fertilización asistida porque sí. Es un camino al que se llega después de haber desandado sin éxito los carriles tradicionales. Estos tratamientos no son agradables. Están cargados de ansiedades, de dudas. No constituyen el embarazo maravilloso que alguna vez se soñó, sino el único posible. La ciencia es la herramienta que encontró el hombre para aproximarse a la comprensión del mundo y la FIV no es más que una pequeña derivación tecnológica del desarrollo de ese conocimiento. A la hora de tomar decisiones la ciencia tiene una ventaja: intenta ser objetiva apoyándose sobre la experiencia y se valida o refuta todos los días sobre la mesada de laboratorio. Por esta razón, es el único punto de partida común, la única base sólida para comenzar a debatir seriamente sobre fertilización asistida.

La actual situación judicial deriva de la solicitud de un abogado de prohibir la criopreservación de embriones argumentando que, por ser personas, no deben ser sometidas a congelamiento. La fantasía colectiva, cuando se habla de estos temas, muchas veces imagina pequeños fetitos con bufanda. Pero un embrión –o preembrión temprano de 48 o 72 horas como se define habitualmente a las células que se transfieren al útero de la madre en la fertilización in vitro o se congela cuando hay embriones excedentes– tiene el tamaño de una punta de alfiler y no presenta ninguna evidencia biológica de desarrollo neural por lo que no sufre el congelamiento. La comunidad científica internacional considera que como este preembrión está formado por cuatro a seis células pluripotenciales, cada una de ellas capaz de desarrollar otro individuo, no existe la individualidad y por ende no puede ser considerado una persona. Sin embargo, le adjudica a estepreembrión un status ético y moral diferente al de cualquier tejido humano porque tiene todo el potencial para serlo. Este criterio está avalado por ley de Ontario en Canadá, por el comité Warnok de Inglaterra y, desde el año '91, por la American Fertility Society de Estados Unidos. Si se acepta la fertilización in vitro, los embriones excedentes son hoy una consecuencia inevitable de la metodología y si lo que se intenta es protegerlos, la única alternativa es modificar el freezer de casa para congelarlos a -180º C.

El comienzo de la vida es, por supuesto, una frontera difusa y, para muchos, estos argumentos científicos pueden no contar demasiado. Y es respetable. Para algunos la vida comienza en el momento de la concepción, para otros a partir del día quince de la gestación. Cada uno puede fijar ese límite donde quiera pero no intenta imponérselo a los demás. En esta zona difusa los límites deberían ser la resultante de la combinación de una decisión consensuada de la sociedad y el criterio individual de cada uno.

La fertilización in vitro es tan sólo una pequeña parte del biofuturo que se viene. El hombre tiene por primera vez en su historia la capacidad de influir de manera muy directa en su propia evolución genética y en la de todas las especies vivas. En este espectro tecnológico se incluyen los diagnósticos moleculares prenatales, las terapias para corregir errores en el ADN, el desarrollo de nuevos animales y plantas creados por el hombre con su material genético modificado. En realidad, este biofuturo ya es hoy y se necesita una nueva ética de la vida para adaptarse a él. Debe existir un marco global, dinámico, fruto de la discusión entre los distintos sectores de la sociedad, capaz de ir cambiando con los años, en el que las múltiples posturas encuentren sus puntos de coincidencia para marcar con amplio consenso los límites del bosque. Después, cada árbol deberá crecer dentro de esos límites según sus propias convicciones.

La ética y la moral cambian con el tiempo. Y no es malo que así sea. Los derechos humanos no formaban parte del criterio moral de la Edad Media. Tampoco en el pasado reciente de este país. En la óptica de este escriba, en esta Argentina de paradojas se tiende a sacralizar al preembrión mientras se olvida a los que indudablemente están vivos, a los que mueren todos los días por falta de asistencia médica adecuada, a los que nunca podrán tener una vida digna, a aquellos cuyos derechos humanos se violaron sistemáticamente. Todo eso no quita que cuando la mesada de laboratorio se involucra tan profundamente con la vida no sea el momento de hacer una ronda multidisciplinaria para sentarse a debatir. Partiendo desde la ciencia, hay algunas pocas cosas claras. Las fronteras morales y éticas también podrían fijarse a partir de una discusión verdaderamente amplia. Todo lo demás es como el vaso mitad vacío o mitad lleno. En este marco, el que crea tener razón se equivoca. Sólo acierta aquel que acepta, sin compartir, la opinión del otro.

* *Fundación Argentina de Investigaciones Biomoleculares*

# GRAGEAS

**SUPERACELERADOR.** Los físicos europeos esperan ansiosos que los norteamericanos y japoneses efectivicen su participación en el superacelerador de partículas LHC que el CERN –el Laboratorio Europeo de Física de Partículas, ubicado en Ginebra– pondrá en funcionamiento a principios del siglo para estudiar el microcosmos. La agenda preveía que para el 2004 el LHC estaría listo para que los científicos averiguaran sobre las interacciones entre las partículas elementales de la materia o sobre cómo fue el universo primitivo. Pero aunque ya tres laboratorios norteamericanos comprometieron su participación –Fermilab, Brookhaven y Lawrence Berkeley– no se sabe si el Congreso dará el sí para el envío de dólares. Después de que el Congreso norteamericano suspendió la construcción del superacelerador SSC, los físicos están muy interesados en que su país contribuya con el proyecto europeo. El director del Fermilab, Peter Liman, comentó a la revista *Nature* que el aporte se puede hacer en equipos, por ejemplo donando todos los imanes cuadrupolares necesarios para enfocar los haces de partículas. "Hay muchas cosas necesarias para el LHC que Europa no produce y que tienen que venir de Estados Unidos, como el material para cables superconductores o computadoras", coincidió el director científico del CERN, Lorenzo Foa. Mientras tanto, Japón estudia el aporte de unos 150 millones de dólares para el superconductor, que tendrá 27 kilómetros de circunferencia.

**SOFTWARE.** Con el nombre de Software Legal empresas de la talla de Microsoft, Autodesk, Lotus o World Perfect se reunieron en una asociación para proteger los derechos de propiedad intelectual y combatir la piratería informática. El uso ilegal de software en la Argentina, por ejemplo, abarca, según sus cómputos, el 74 por ciento del material en uso y produce 110 millones de dólares de pérdida al año.



## "De las tortugas a las estrellas"

# EL BIG BANG, GALILEO Y PINK FLOYD

*Por S.L.*

La importancia de divulgar la ciencia es un objetivo que no admite ya discusiones en este país ni en casi ningún otro lugar del planeta. No ocurría lo mismo hace diez años. Leonardo Moledo, matemático y docente de periodismo científico de las universidades de Buenos Aires y de Entre Ríos, se cuenta entre ese pequeño puñado de hombres y mujeres que entienden, desde hace ya mucho tiempo, que la ciencia no es una aventura que esté reservada a espíritus privilegiados. Con su trabajo de años en la divulgación en el matutino *Clarín* –origen de su libro *De las tortugas a las estrellas*– Moledo fue construyendo un universo propio, ajeno al de las escuelas de divulgación en este país –probablemente su mayor mérito–, lo que le permite llevar de una manera brillante a los no entrenados en ciencia los elementos claves para la comprensión del universo de todos.

La aventura científica es demasiado divertida para que llegue tan lavada a los colegios y a las universidades. Fue hecha por hombres y mujeres, con sus errores y anécdotas, inmersos en procesos sociales que fueron los verdaderos motores del desarrollo –o de la ausencia también– de conocimientos. Y esto es quizá lo que siempre se le recorta al estudio de la ciencia; un objeto cambiante, imperfecto, nunca acabado, que se construye, derrumba y rearma permanentemente. Y Moledo sabe que todas las estrategias –y sobre todo el buen humor– son válidas para allanar el camino a ella, para desvestirla de ese ropaje de solemnidad que durante tantos años empañó la comunicación de la ciencia con el gran público. Por eso *De las tortugas...* puede iniciarse con una cita de Pink Floyd y dedicarle una milonga al Papa por reconocer, después de trescientos años, que Galileo había tenido razón. Desfilan entonces las distintas concepciones del universo, desde el limitado y finito de Tolomeo, pasando por el hermoso, simple y clásico de Newton; el finito, cerrado, ilimitado y estático de Einstein para aproximarse a un universo en expansión que asume al big bang como un origen posible y que "transformó para siempre la cosmología y la impregnó de historia".

Con una inusual libertad de criterio en la divulgación que le permite inventar personajes como el soñador de neutrinos, anécdotas y conversaciones desopilantes o libros que nunca existieron, *De las tortugas...* se mantiene en el mundo de la física para husmear desde esa óptica la edad de la Tierra, el origen del universo, la génesis de la energía nuclear, la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica, el mundo subatómico, las paradojas de las matemáticas y plantear la posibilidad de la existencia de vida extraterrestre.

*De las tortugas...* es para la dama y el caballero, para los aburridos profesores de ciencias que supimos soportar, para los que tiraron –y tiran– tizas en sus clases y para todos aquellos que quieran introducirse por primera vez en una visión global de la física y la cosmología, muy lejos de los papers y más cerca de la aventura que representa la ciencia.

**DE LAS TORTUGAS A LAS ESTRELLAS. UNA INTRODUCCION A LA CIENCIA,** de Leonardo Moledo. A-Z Editora, 207 páginas.